

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 9月29日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第276083号

出 願 人

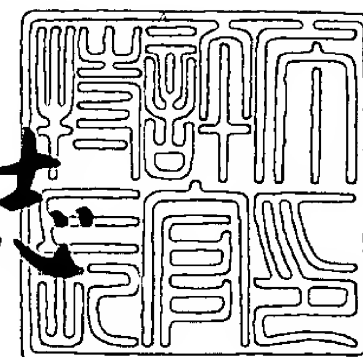
Applicant(s):

株式会社デンソー

1999年 6月17日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

伴佐山 建志



【書類名】 特許願

【整理番号】 IP003187

【提出日】 平成10年 9月29日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/04
H01L 21/469

【発明の名称】 薄膜抵抗体の製造方法

【請求項の数】 7

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 伊藤 一郎

【発明者】

 【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内

 【氏名】 白木 聡

【特許出願人】

 【識別番号】 000004260

 【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】

 【識別番号】 100100022

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 伊藤 洋二

 【電話番号】 052-565-9911

【選任した代理人】

 【識別番号】 100108198

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 三浦 高広

 【電話番号】 052-565-9911

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 038287

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9300006

【包括委任状番号】 9701008

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜抵抗体の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板（1）の上面側に薄膜抵抗材料（3）を配置する工程と

前記薄膜抵抗材料（3）の上面にバリアメタル材料（4）を配置する工程と、

前記バリアメタル材料の上面に電極材料（5）を配置する工程と、

前記電極材料（5）をパターンニングする工程と、

前記パターンニングを行った前記電極材料（5）に基づいて前記バリアメタル材料（4）をエッチングして、前記薄膜抵抗材料（3）による薄膜抵抗体を確定すると共に、該薄膜抵抗体の電極取り出し位置にバリアメタルが配置されるようにする工程と、を含む薄膜抵抗体の製造方法において、

前記電極材料（5）を配置する工程では、該電極材料（5）の膜厚が300nm以下となるように設定し、

前記電極材料（5）のパターンニング工程では、前記薄膜抵抗材料の上面の面積に対して、前記電極材料（5）の上面の面積の比が0.02以上になるように設定することを特徴とする薄膜抵抗体の製造方法。

【請求項2】 前記電極材料（5）のパターンニング工程では、前記薄膜抵抗材料（3）の上面の面積に対して、前記電極材料（5）の上面の面積の比が2.0を超えないように設定することを特徴とする請求項1に記載の薄膜抵抗体の製造方法。

【請求項3】 前記電極材料（5）のパターンニング工程は、

前記電極材料（5）の不要部分上が開口したレジスト（10）を配置する工程と、

前記レジスト（10）をマスクとしたエッチングによって前記不要部分を除去する工程とを有しており、

前記バリアメタル材料（4）のエッチング工程は、前記レジスト（10）を残した状態で行うことを特徴とする請求項1又は2に記載の薄膜抵抗体の製造方法。

【請求項4】 前記バリア金属材料(4)をエッチングする工程では、前記エッチング液として、該エッチングに対する前記薄膜抵抗材料(3)、バリア金属材料(4)及び前記電極材料(5)のイオン化傾向が、前記薄膜抵抗材料(3)よりも前記バリア金属材料(4)の方が大きく、かつ前記バリア金属材料(4)よりも前記前記電極材料(5)の方が大きくなる溶液を用いることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか1つに記載の薄膜抵抗体の製造方法。

【請求項5】 前記バリア金属材料(4)のエッチング液として、 NH_4OH と H_2O_2 と H_2O とが、5:100:400の組成比で構成された溶液を用いることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1つに記載の薄膜抵抗体の製造方法。

【請求項6】 前記薄膜抵抗材料(3)を配置する工程は、薄膜抵抗材料(3)により前記薄膜抵抗体をパターニングする工程を有し、

前記バリア金属材料(4)を配置する工程では、前記薄膜抵抗体を含む前記基板(1)の上面全面に前記バリア金属材料(4)を配置し、

前記電極材料(5)を配置する工程では、前記基板(1)の上面全面に形成された前記バリア金属材料(4)上に前記電極材料(5)を配置することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1つに記載の薄膜抵抗体の製造方法。

【請求項7】 前記薄膜抵抗材料(3)として CrSi を用い、前記バリア金属材料(4)として TiW を用い、前記電極材料として Al を用いることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1つに記載の薄膜抵抗体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置に備えられる薄膜抵抗体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

Al を電極、 TiW をバリア金属材料とした CrSi 抵抗デバイスの製造フローを図9に示す。この図に基づいて従来における CrSi 抵抗デバイスの製造方法について説明する。

まず、図9 (a) に示すように、半導体素子が形成されたシリコン基板101上にシリコン酸化膜102を介してCrSi103を成膜したのち、CrSi103をパターニングする。そして、図9 (b) に示すように、CrSi103を覆うようにバリアメタルとしてのTiW104と電極材料としてのAl105を成膜する。

【0003】

その後、図9 (c) に示すように、フォトレジスト106をマスクとしてAl105をパターニングするためのエッチングを行い、引き続き、図9 (d) に示すように、フォトレジスト106をマスクとしてTiW104をウェットエッチングし、TiWの不要部を除去する。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

図10に上記従来方法によって製造したCrSi抵抗デバイスの拡大図を示す。この図に示されるように、従来方法でCrSi抵抗デバイスを製造すると、TiW104のウェットエッチング時にAl105が逆テーパー状になるAlオーバーハングや、TiW104のエッチングがAl105の下まで進行してしまうTiWアンダーカットが生じてしまい、Al105とTiW104の断面形状が全体的に逆テーパー形状になってしまう。

【0005】

このような逆テーパー型の断面形状になると、特にトランジスタ等の他デバイスとの集積を行う際には、CrSi抵抗デバイス形成後このデバイス上を覆う絶縁分離用の層間絶縁膜に逆テーパー形状が引き継がれ、さらに、層間絶縁膜上に形成される配線や、この配線を保護するための保護膜にも逆テーパー形状が引き継がれてしまう。その結果、CrSi抵抗デバイス上部に形成される配線の断線や保護膜のクラッキング等の問題を引き起こす。

【0006】

このAlオーバーハングTiWアンダーカットによるCrSi電極断面形状の悪化を防止する方法として、図9 (c) の工程を経た後、図11 (a) に示すようにフォトレジストを剥離し、引き続き、図11 (b) に示すように新たなフォ

トレジスト 107 を成膜して Al 105 の開口端を覆ったのち、図 11 (c) に示すように、TiW をウェットエッチングするという方法が考えられる。

【0007】

しかしながら、この方法では、新たにレジストマスクを形成しなければならず、製造工程が増加によるコストアップというデメリットがある。

本発明は上記問題に鑑みて成され、製造工程の増加なく、電極とバリアメタルの断面形状が逆テーパ型になることを抑制し、薄膜抵抗体の上部に形成される配線の断線や保護膜のクラッキングを防止することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】

上記問題に鑑みて、本発明者らは、Al オーバーハングや TiW アンダーカットの発生要因について検討を行った。

Al オーバーハングについては、Al と TiW との間で発生する電池効果が寄与して発生していると考えられる。

【0009】

また、TiW アンダーカットについては、ウェットエッチングによって TiW の横方向エッチング、TiW と CrSi との間で発生する電池効果が寄与して発生していると考えられる。

そして、TiW のアンダーカット量が大きくなって、Al と TiW との界面が露出すると Al オーバーハングが加速され、より Al オーバーハングが大きくなる。

【0010】

このため、Al と TiW との間の電池効果を抑制することにより Al オーバーハングが抑制でき、ウェットエッチングによる TiW の横方向エッチングや TiW と CrSi との間における電池効果を抑制することにより TiW アンダーカットを抑制することができると言える。

そこで、上記目的を達成するため、以下の技術的手段を採用する。

【0011】

請求項 1 に記載の発明においては、電極材料 (5) の膜厚が 300 nm 以下と

なるように設定すると共に、薄膜抵抗材料（３）の上面の面積に対して、電極材料（５）の上面の面積の比が 0.02 以上になるように設定することを特徴としている。

このように、電極材料（５）の膜厚が 300 nm 以下とすることにより、電極材料（５）とバリアメタル材料（４）との間で発生する電池効果による電極材料（５）のエッチング量のバラツキを少なくでき、電極材料（５）のオーバーハングを抑制できる。そして、バリアメタル材料（４）がエッチング液に接する面積は電極材料（５）の上面の面積に見立てることができるため、薄膜抵抗材料（３）の上面の面積に対して、電極材料（５）の上面の面積の比が 0.02 以上になるようにすることで、薄膜抵抗材料（３）とバリアメタル材料（４）の間における電池効果によるバリアメタル材料（４）のエッチング量を少なくすることができ、バリアメタル材料（４）のアンダーカットを抑制することができる。

【0012】

これにより、電極とバリアメタルの断面形状が逆テーパ型になることを抑制でき、薄膜抵抗体の上部に形成される配線の断線や保護膜のクラッキングを防止することができる。

具体的には、請求項 4 に示すように、エッチング液として、該エッチングに対する薄膜抵抗材料（３）、バリアメタル材料（４）及び電極材料（５）のイオン化傾向が、薄膜抵抗材料（３）よりもバリアメタル材料（４）の方が大きく、かつバリアメタル材料（４）よりも電極材料（５）の方が大きくなる溶液を用いれば、電池効果によるエッチングにおいて、イオン化傾向の大きい金属がエッチング液に接する面積よりもイオン化傾向の小さい金属がエッチング液に接する面積の方を大きくしておくことにより、バリアメタル材料（４）のエッチング量を少なくできる。

【0013】

例えば、請求項 5 に示すように、バリアメタル材料（４）のエッチング液として、 NH_4OH と H_2O_2 と H_2O とが、5 : 100 : 400 の組成比で構成された溶液を用いることができる。

請求項 2 に記載の発明においては、薄膜抵抗材料（３）の上面の面積に対して

、電極材料（５）の上面の面積の比が2.0を超えないように設定することを特徴としている。

【0014】

これにより、薄膜抵抗材料の上面の面積に対して、電極材料（５）の上面の面積の比を大きくしすぎることにより発生する電極材料（５）のオーバーハングを抑制することができる。

請求項3に記載の発明においては、バリア金属材料（４）のエッチング工程は、電極材料（５）のパターニング時に用いたレジスト（１０）を残した状態で行うことを特徴としている。

【0015】

このように、電極材料（５）のパターニング時に用いたレジスト（１０）で電極材料（５）の上面を覆っておくことにより、電極材料（５）の上面はエッチング液に接しないようにできるため、電極材料（５）がエッチング液に接する面積を少なくすることができる。

請求項7に記載の発明においては、薄膜抵抗材料（３）により薄膜抵抗体をパターニングしたのち、基板（１）の上面全面にバリア金属材料（４）を配置し、さらにこのバリア金属材料（４）の上に電極材料（５）を配置することを特徴としている。

【0016】

このように、基板（１）の上面全面に形成されたバリア金属材料（４）の上に電極材料（５）を形成することにより、電極材料（５）が基板（１）に接しないようにできるため、バリア金属材料（４）と電極材料（５）との間における電池効果にて発生した電極材料（５）の中の電子が基板（１）に逃げないようにできる。これにより、基板（１）と電極材料（５）とが接することにより発生する電極材料（５）のオーバーハングを防止することができる。なお、基板（１）と接する場合以外にも、例えば回路配線等と電極材料（５）とが接しないようにすることで、電極材料（５）の中の電子が回路配線等を通じて逃げないようにできる。

【0017】

なお、請求項 7 に示すように、薄膜抵抗材料 (3) として Cr Si を用い、バリアメタル材料 (4) として Ti W を用い、電極材料として Al を用いることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を図に示す実施形態について説明する。

本発明の一実施形態を適用した薄膜低抗体を備えた半導体装置を図 1 に示す。

図 1 に示すように、半導体素子 (図示せず) が形成されたシリコン基板 1 の上に、シリコン酸化膜 2 を介して薄膜抵抗体としての Cr Si 抵抗 3 が形成されており、この Cr Si 抵抗 3 の両端に、バリアメタルとしての Ti W 膜 4 を介して電極材料としての Al 膜 5 が配設されている。

【0019】

これら Ti W 膜 4 と Al 膜 5 の端部は、Cr Si 抵抗 3 の表面に対してほぼ垂直を成しており、全体的に逆テーパ形状になっていない。

また、Cr Si 膜を覆うようにシリコン基板 1 の上面全面に層間絶縁膜 6 が形成されている。層間絶縁膜 6 には、ビアホール 6 a が形成されており、このビアホール 6 a を通じて、Al 配線層 7 が Al 膜 5 と電氣的に接続されている。そして、Al 配線層 7 等を覆うようにシリコン基板 1 の上面全面に配線保護用の保護膜 8 が形成されている。

【0020】

Al 配線層 7 及び保護膜 8 には、Ti W 膜 4 や Al 膜 5 の形状が受け継がれているため、Al 配線層 7 や保護膜 8 は逆テーパ形状となっていない。

このような構成で Cr Si 抵抗デバイスが形成されている。

次に、上記構成における半導体装置の製造工程を図 2 に示す。以下、図 2 に基づいて図 1 に示した半導体装置の製造方法を説明する。

【0021】

〔図 2 (a) に示す工程〕

まず、シリコン基板 1 に半導体素子を形成したのち、シリコン基板 1 の上にシリコン酸化膜 2 を形成する。そして、厚さ 10 ~ 20 nm 程度で薄膜抵抗材料と

してのCrSiを成膜したのち、パターニングしてCrSi抵抗3を形成する。

〔図2(b)に示す工程〕

次に、CrSi抵抗3を覆うように、バリアメタル材料としてのTiW膜4を成膜する。さらに、TiW膜4の上に電極材料としてのAl膜5を成膜する。このとき、Al膜5の膜厚を300nm以下としている。なお、この膜厚とした理由については後述する。

【0022】

〔図2(c)に示す工程〕

Al膜5の上にフォトレジスト10を堆積すると共に、Al膜5のうち残したい領域のみにフォトレジスト10を残す。そして、フォトレジスト10をマスクとしてエッチングを行い、Al膜5をパターニングする。

このとき、先にパターニングしたCrSi抵抗3の上面の面積と、Al膜5の上面の面積の比（Al膜5／CrSi抵抗3）が0.02以上であり、かつ2.0を超えない範囲となるようにする。

【0023】

〔図2(d)に示す工程〕

そして、フォトレジスト10をマスクとして、TiW膜4をウェットエッチングによりパターニングする。このとき、ウェットエッチングのエッチング液として $\text{NH}_4\text{OH}:\text{H}_2\text{O}_2:\text{H}_2\text{O}=5:100:400$ の組成比を成す溶液を用いる。

【0024】

各金属に対するイオン化傾向は、溶液の種類によって変化し、上記組成を成す溶液では、イオン化傾向が $\text{Al} > \text{TiW} > \text{CrSi}$ となる。このため、上記エッチング液を用いることにより、TiWに比してAlの方がイオン化傾向が高くなる状態でTiW膜4のエッチングが成されるようにできる。

また、上述したように、CrSi抵抗3とAl膜5の面積比が0.02以上の範囲となるようにしているが、これは以下に示す理由による。

【0025】

図3に、CrSi抵抗3とAl膜5との面積比を説明するための模式図を示す

。なお、図3(a)はCrSi抵抗3及びAl膜5の上面を示す図であり、図3(b)は図3(a)に対応するCrSi抵抗3及びAl膜5の断面構成を示す図である。

一般的に、電池効果によるエッチング（腐食）では、エッチングが起こるイオン化傾向の大きい金属のエッチング溶に接する面積（以下、接液面積という）をイオン化傾向の小さい金属の接液面積より大きくしておくこと、電池効果によるエッチング量が低減していくことが知られている。

【0026】

このため、CrSi抵抗3の接液面積に対するTiW膜4の接液面積、つまりこれらの接液面積比を大きく取ることによりTiW膜4とCrSi抵抗3との間に発生する電池効果によるTiW膜4のアンダーカットを低減することができる。

そこで、CrSi抵抗3とTiW膜4における接液面積を検討してみる。まず、CrSi抵抗3の接液面積については、CrSi抵抗3の膜厚が10～20nm程度と非常に薄いことから、ほぼCrSi抵抗3の上面の面積のみと考えることができる。

【0027】

一方、TiW膜4の接液面積については、TiW膜4の上面がAl膜5で覆われていることから、TiW膜4の周囲の面積が該当し、このTiW膜4の周囲の面積は、TiW膜4の周囲長とTiW膜4の膜厚との積で表される。また、このTiW膜4の周囲長とTiW膜4の膜厚との積は、TiW膜4の上面の面積と相関関係があるため、TiW膜4の周囲の面積をTiW膜4の上面の面積に見立てることができる。

【0028】

そして、TiW膜4の上面の面積は、TiW膜4をパターニングする際のマスクとなるAl膜5の上面の面積とほぼ等しくなるため、TiW膜4の周囲の面積 \propto TiW膜4の上面の面積 \simeq Al膜5の上面の面積の関係が得られる。

従って、CrSi抵抗3の上面の面積に対するAl膜5の上面の面積の比に応じて電池効果によるアンダーカット量が決定される。

【0029】

図4に、CrSi抵抗3の上面の面積とAl膜5の上面の面積の比を変化させたときにおけるTiW膜4のアンダーカット量の変化を示す。なお、この図において、アンダーカット量が零以上の場合がAl膜5よりもTiW膜4が内側に入り込んでアンダーカットされたことを示しており、アンダーカット量が零以下の場合がAl膜5よりもTiW膜4が外側に突き出た状態となってアンダーカットされなかったことを示している。

【0030】

この図に示されるように、CrSi抵抗3の上面の面積に対するAl膜5の上面の面積の比（Al膜5／CrSi抵抗3）が0.02以上となるときに、TiW膜4のアンダーカット量が零以下となる。

このため、CrSi抵抗3の上面の面積に対するAl膜5の上面の面積の比を0.02以上の範囲とすることにより、CrSi抵抗3とTiW膜4との間における電池効果によるTiW膜4のアンダーカットを抑制することができる。

【0031】

また、TiW膜4のアンダーカット量が大きくなると、TiW膜4とAl膜5との界面の露出量が多くなり、Al膜のオーバーハングを大きくしてしまうが、TiW膜4のアンダーカットを抑制することにより、TiW膜4とAl膜5との界面の露出が少なくなり、TiW膜4とAl膜5との間における電池効果によるAl膜5のオーバーハングも抑制することができる。

【0032】

なお、図5に示すように、CrSi抵抗3の両端に配置されるAl膜5それぞれの上面の面積が異なる場合には、それぞれのAl膜5の上面の面積がCrSi抵抗3の上面の面積に対して、上記範囲内に入るようにすればよい。

続いて、Al膜5の膜厚を300nm以下に設定している理由を説明する。

上述したように、Al膜5のオーバーハングは、Al膜5とTiW膜4との間の電池効果によるAlの溶融が起因している。従来方法によって形成した図10に示すCrSi抵抗デバイスにおいて電池効果によるAl105のエッチング量の変化を見てみると、Al105とTiW104との界面近傍においてエッチン

グ量が大きく、A1105の表面ではエッチング量が小さくなっている。このA1105のエッチング量の相違からA1のオーバーハングが大きくなっていると考えられる。このエッチング量の相違は、A1105とTiW104との界面からの距離によって異なっており、界面からA1105の上面までの距離、つまりA1105の膜厚が大きいほど、オーバーハングが大きくなると考えられる。

【0033】

そこで、A1膜5について膜厚を変化させてオーバーハングについての実験を試みたところ、図6に示す結果が得られ、A1膜5のエッチング量はA1膜5の膜厚と関係しており、A1膜5の膜厚が300nmの所を変曲点として、A1膜5のエッチング量の変化の傾きが変わっていることが分かった。

このため、A1膜5の膜厚を300nm以下という薄にすることで、電池効果によるA1膜5のエッチング量の相違を少なくでき、A1膜5のオーバーハングを低減することができる。

【0034】

さらに、上述したCrSi抵抗3の上面の面積に対するA1膜5の上面の面積の比を変化させて、それぞれに対するA1膜5のオーバーハング量の変化を調べたところ、CrSi抵抗3の上面の面積に対するA1膜5の上面の面積の比が2.0を超えると、オーバーハングが大きくなっていくことが分かった。

このため、本実施形態では、CrSi抵抗3の上面の面積に対するA1膜5の上面の面積の比が2.0を超えないようにしている。

【0035】

このようにすることで、TiW膜4のパターニングの際に、CrSi抵抗3とTiW膜4との間の電池効果によるTiW膜4のアンダーカットを低減すると共に、A1膜5とTiW膜4との間の電池効果によるA1膜5のオーバーハングをさらに低減することができる。

なお、本実施形態では、TiW膜4のパターニングの際に、フォトレジスト10を残したままにしているが、これはA1膜5の接液面積を小さくするためである。つまり、A1とTiWの電池効果によるエッチングがアンダーカットしようとするTiW膜4のエッチングより大きくなる方向に働き、TiW膜4のアンダ

ーカット防止に対して効果を有する。

【0036】

そしてこの後、Al膜5及びCrSi抵抗3を覆うように、シリコン基板1の上面全面に層間絶縁膜6を形成したのち、層間絶縁膜6にビアホール6aを形成し、さらに層間絶縁膜6の上にビアホール6aを通じて接続されるAl配線層7や保護膜8を順に形成することにより、図1に示すCrSi抵抗デバイスが完成する。

【0037】

このように、CrSi抵抗3の上面の面積に対するAl膜5の上面の面積の比を0.02以上とすることにより、CrSi抵抗3とTiW膜4の間の電池効果によるTiW膜4のアンダーカットを抑制することができ、Al膜5の膜厚を300nm以下とすることにより、TiW膜4とAl膜5との間の電池効果によるAl膜5のオーバーハングを抑制することができる。

【0038】

さらに、CrSi抵抗3の上面の面積に対するAl膜5の上面の面積の比を2.0を超えないようにすることにより、Al膜5のオーバーハングをさらに低減することができる。

そして、本実施気形態によるCrSi抵抗デバイスの製造方法によれば、従来の製造方法に対して製造工程の増加なしで、Al膜5のオーバーハングやTiW膜4のアンダーカットの発生を防止することができる。

【0039】

(他の実施形態)

上記実施形態では、CrSi抵抗3をパターニングしたのち、バリアメタルとしてのTiW膜4や電極材料としてのAl膜5をCrSi抵抗3を覆うように成膜しているが、図8に示すように、他の製造手順を採用することも考えられる。

具体的には、図8(a)に示すように、シリコン基板11の上にシリコン酸化膜2を介してCrSi抵抗13、TiW膜14を成膜したのち、図8(b)に示すように同一マスクを用いてCrSi抵抗13とTiW膜14をパターニングする。

【0040】

次に、図8(c)に示すように、CrSi抵抗13及びTiW膜14を覆うようにAl膜15を成膜したのち、図8(d)に示すように、フォトレジスト20をマスクとしてAl膜15をパターニングする。その後、図8(e)に示すようにTiW膜14をパターニングする。

このように、CrSi抵抗13とTiW膜14をパターニングしたのちにAl膜15を成膜する方法もあり、このような製造手順を採用した場合にも上記実施形態と同様の製造方法を採用することにより、上記実施形態と同様の効果を得ることができる。

【0041】

また、図8に示す製造手順によると、Al膜15が直接シリコン酸化膜12の上に形成されるため、Al膜15を他のデバイスの構成要素として、あるいは他のデバイスとCrSi抵抗13とを接続する配線として利用できるという効果が得られる。

しかしながら、このような手順でCrSi抵抗デバイスを製造した場合、図2に示した製造手順でCrSi抵抗デバイスを製造した場合に比して、Al膜15のオーバーハングが大きくなることが分かった。

【0042】

この結果に基づいて検討を行ったところ、シリコン酸化膜12の上に形成されたAl膜15がシリコン酸化膜12に形成されているコンタクトホール等を通じて下地のシリコン基板11と接してしまうために、Al膜15とTiW膜14との間の電池効果によるエッチングが行われたときに、Al膜15に残った電子がシリコン基板11に向けて流れ込み、Al膜15のエッチングが加速されたためにこのような結果になったと考えられる。

【0043】

このため、TiW膜14をパターニングする際に、Al膜15に残る電子が流れ込んでしまわないように、Al膜15がシリコン基板11や他の配線等に接しないようにすることが有効であるといえる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施形態を適用して製造したCrSi抵抗デバイスの断面構成を示す図である。

【図2】

図1に示すCrSi抵抗デバイスの製造工程を示す図である。

【図3】

CrSi抵抗3とAl膜5との面積の関係を説明するための図である。

【図4】

CrSi抵抗3の上面の面積とAl膜5の上面の面積の比に対するTiW膜4のアンダーカット量を示す図である。

【図5】

CrSi抵抗3の両側に配置されるAl膜5の上面の面積が異なる場合を説明するための図である。

【図6】

Al膜5の膜厚とAl膜5のエッチング量との相関関係を示す図である。

【図7】

CrSi抵抗3の上面の面積とAl膜5の上面の面積の比に対するAl膜5のオーバーハング量を示す図である。

【図8】

他の実施形態におけるCrSi抵抗デバイスの製造工程を示す図である。

【図9】

従来のCrSi抵抗デバイスの製造方法を説明するための図である。

【図10】

従来の製造方法によって発生するAl₁O₅のオーバーハングとTiW₁O₄のアンダーカットを説明するための図である。

【図11】

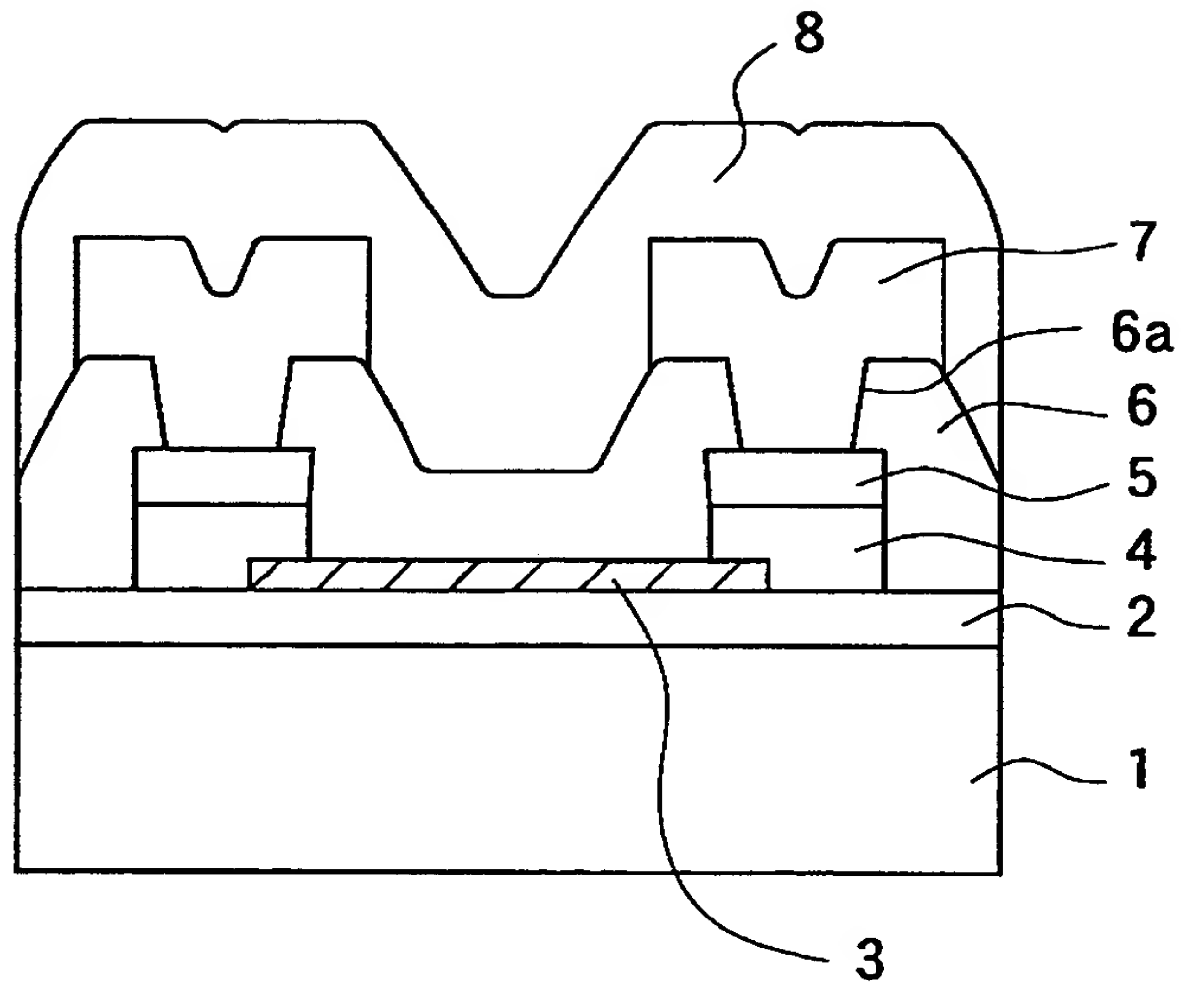
本発明者らの検討によるAl₁O₅のオーバーハングとTiW₁O₄のアンダーカットを防止できるCrSi抵抗デバイスの製造方法を示す図である。

【符号の説明】

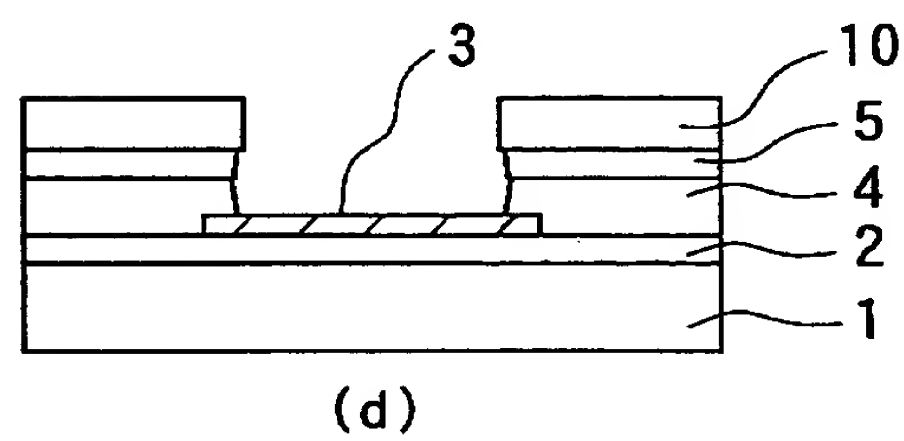
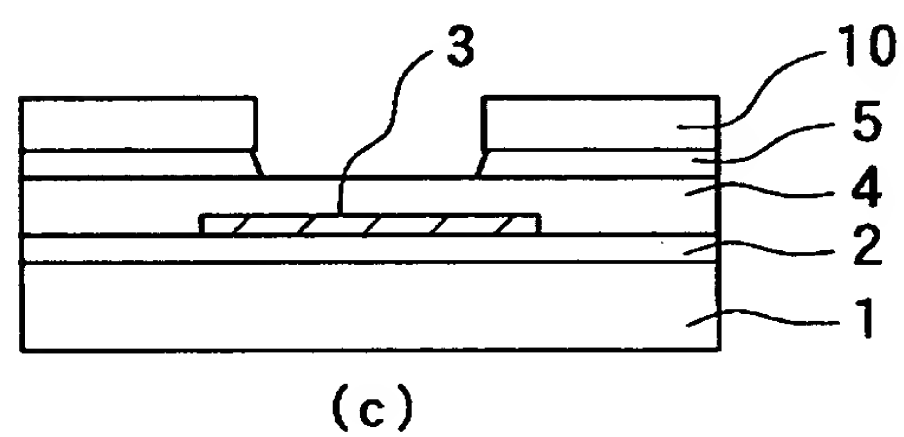
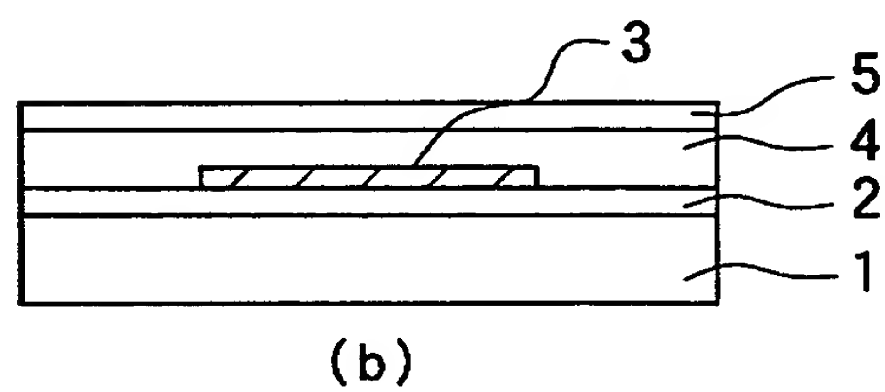
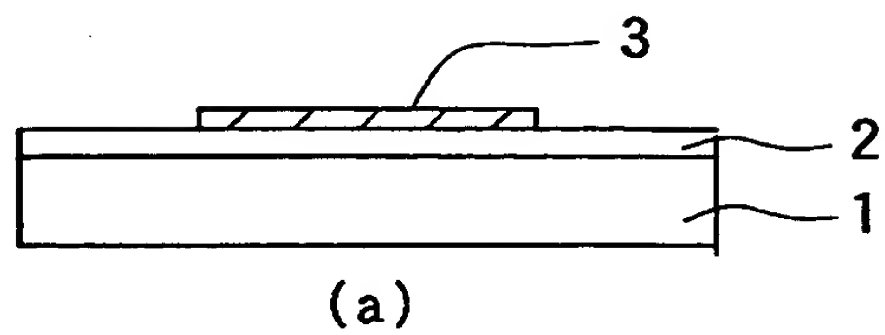
1…シリコン基板、2…シリコン酸化膜、3…CrSi抵抗、4…TiW膜、
5…Al膜、6…層間絶縁膜、6a…ビアホール、7…Al配線層、
8…保護膜、10…フォトレジスト。

【書類名】 図面

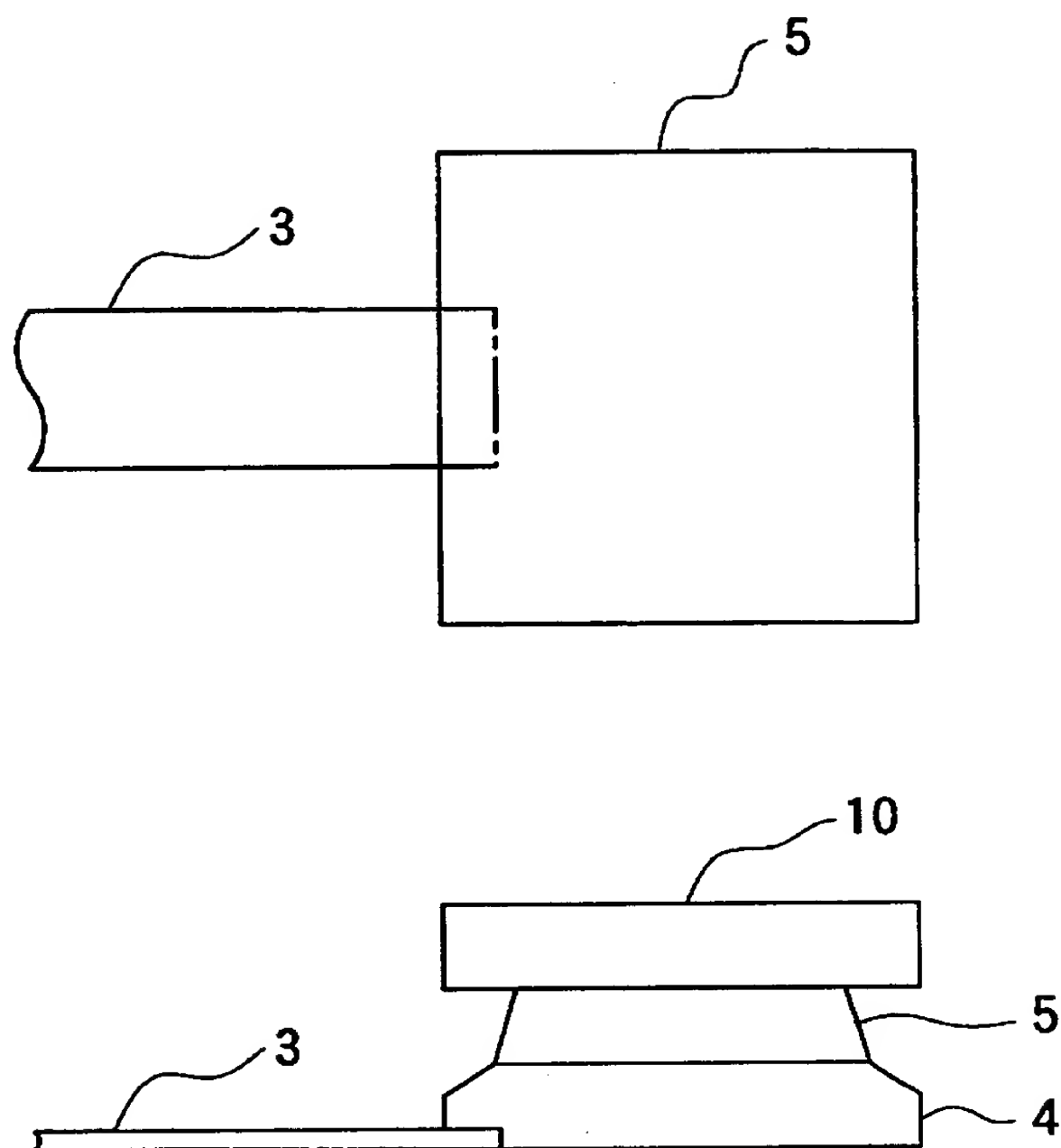
【図 1】



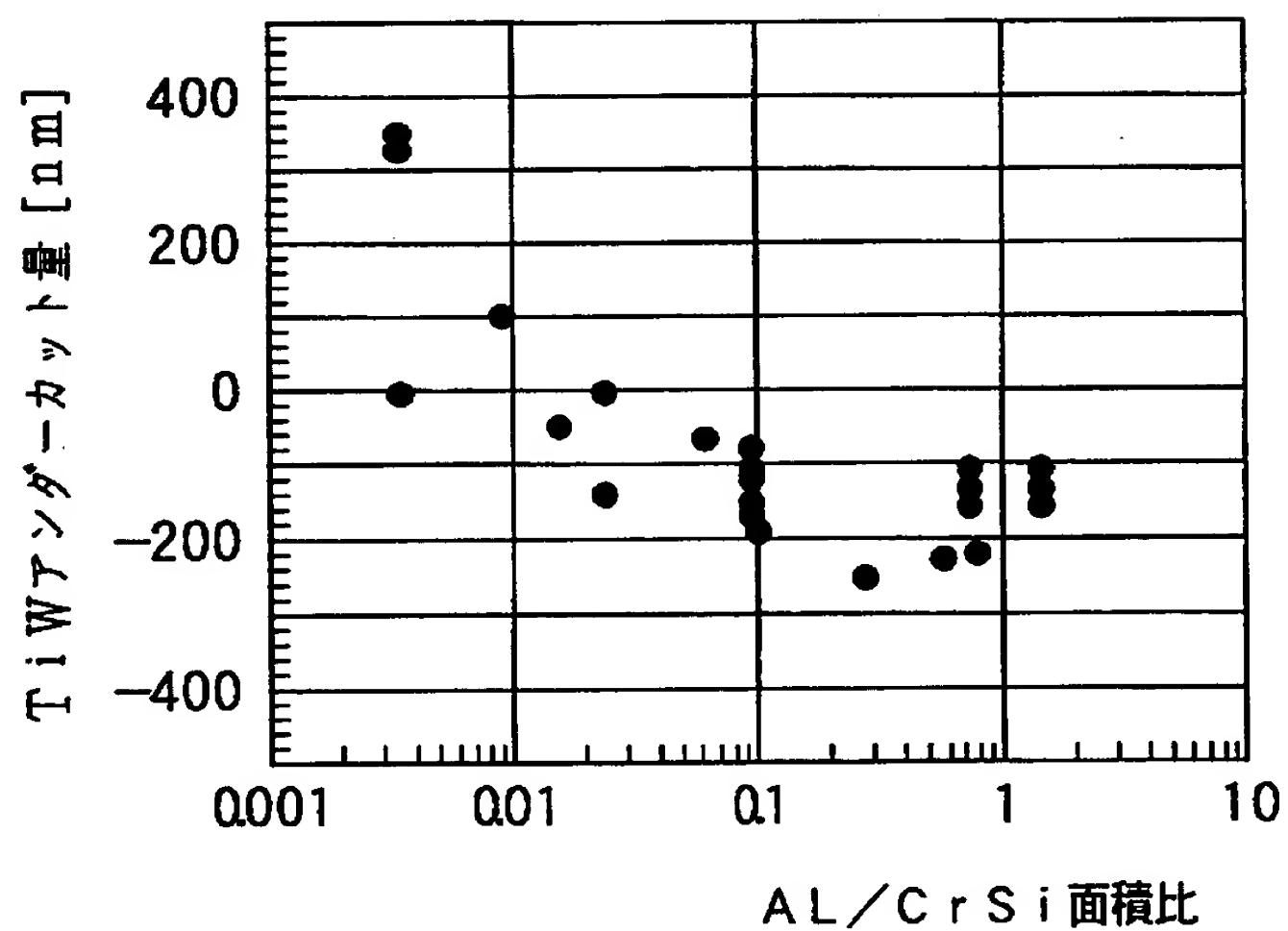
【図2】



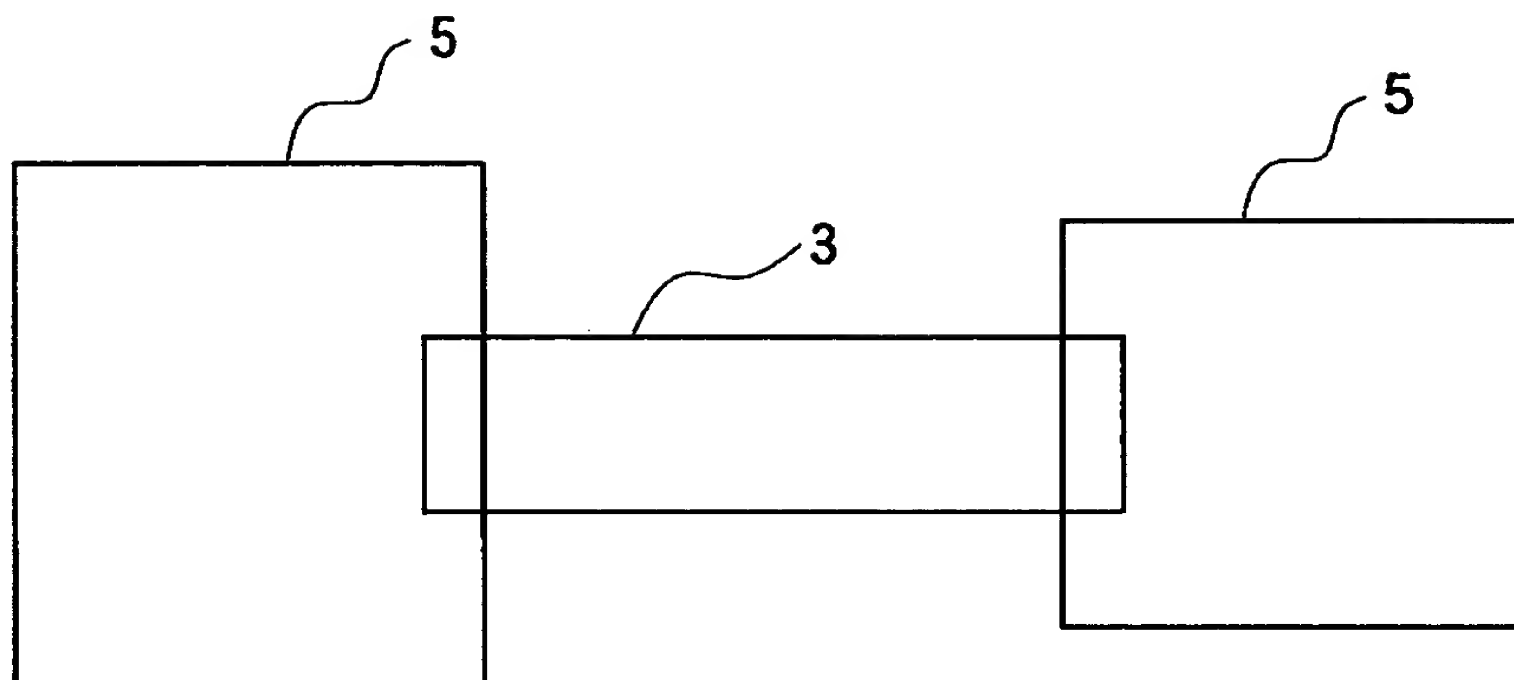
【図 3】



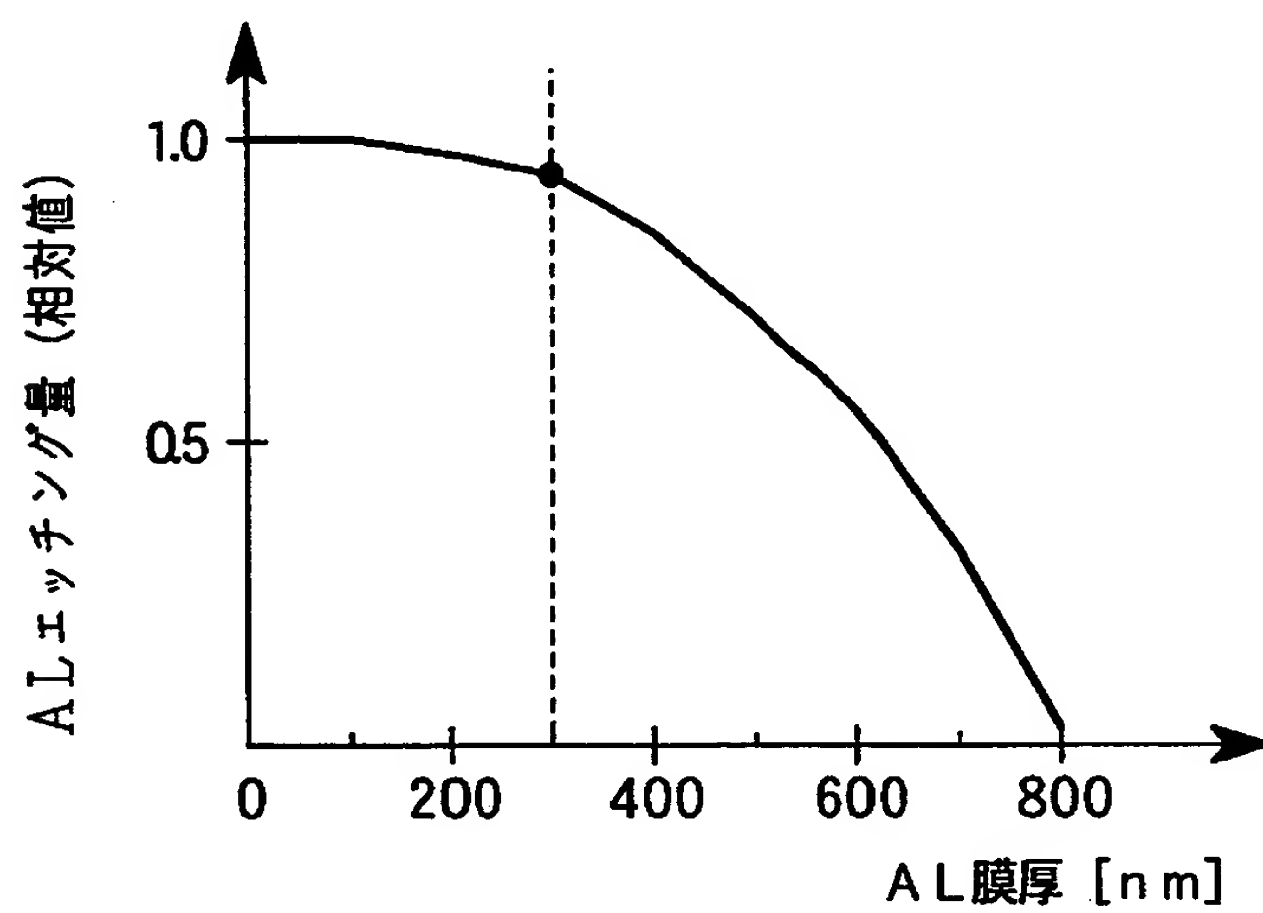
【図 4】



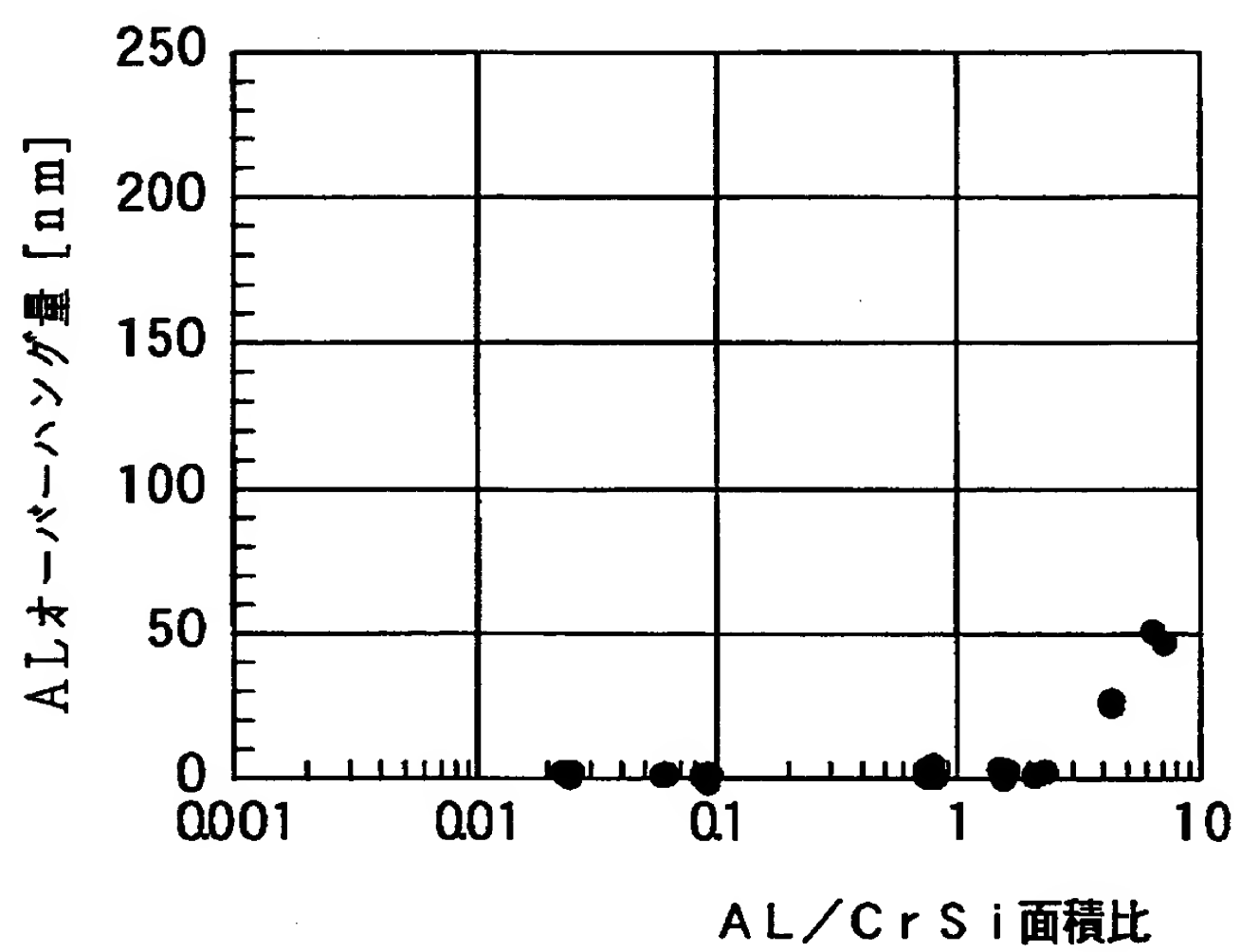
【図5】



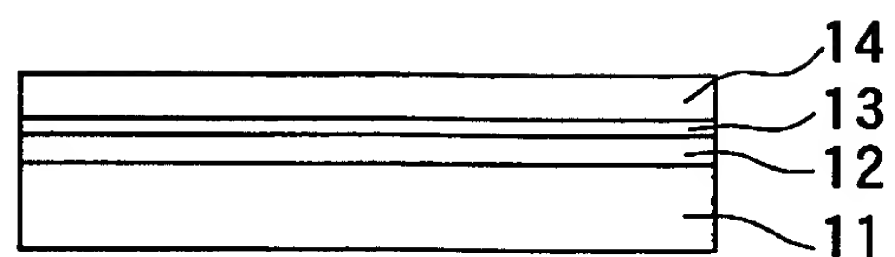
【図6】



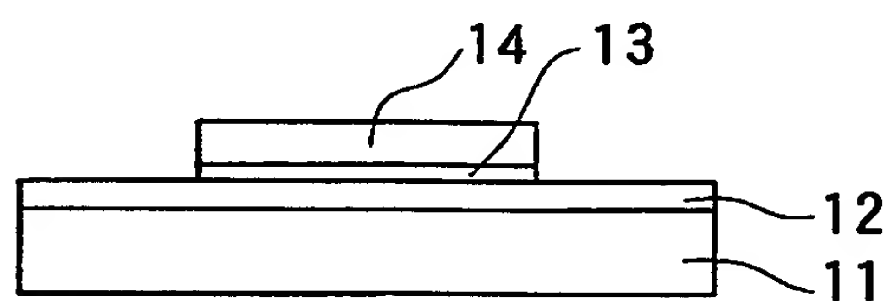
【図 7】



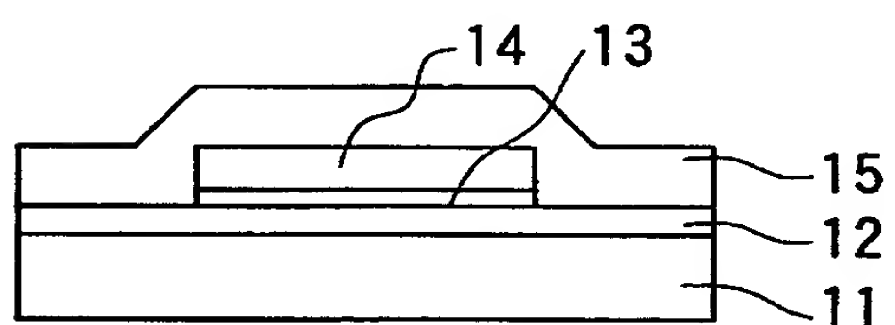
【図 8】



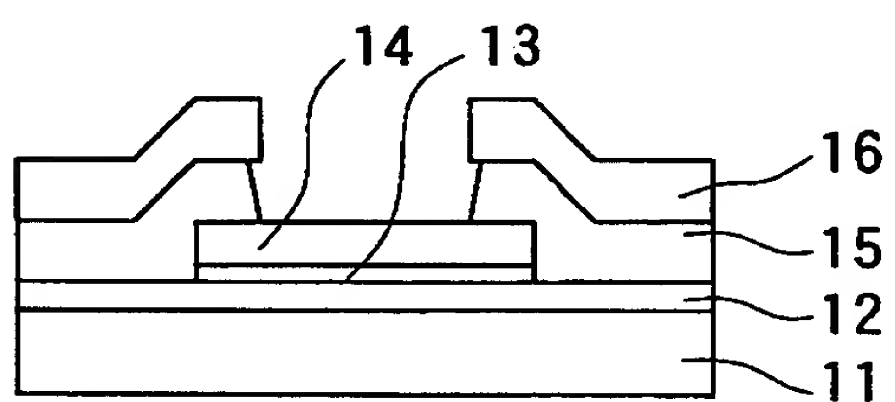
(a)



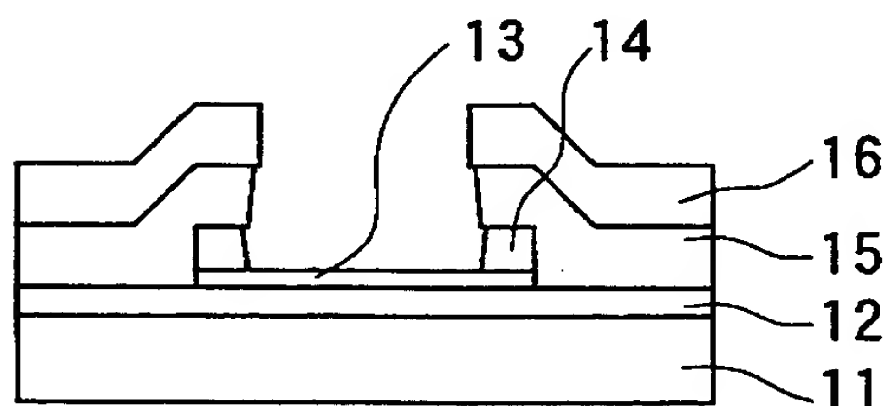
(b)



(c)

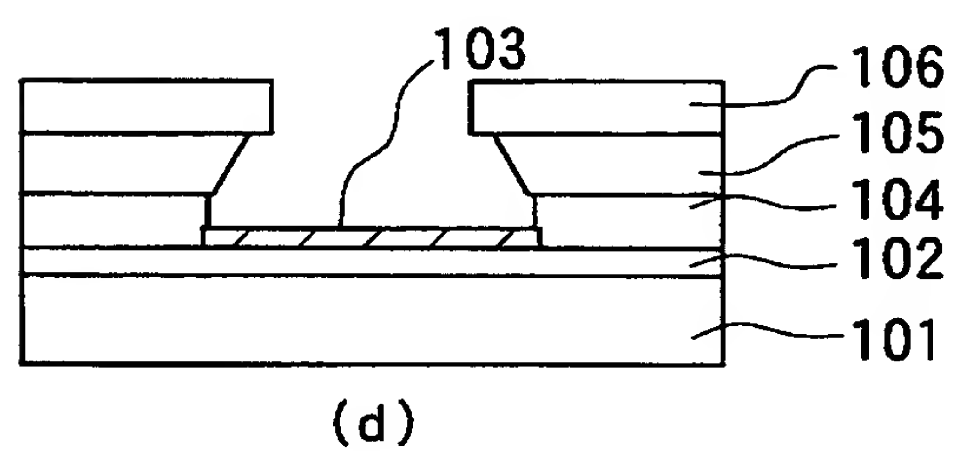
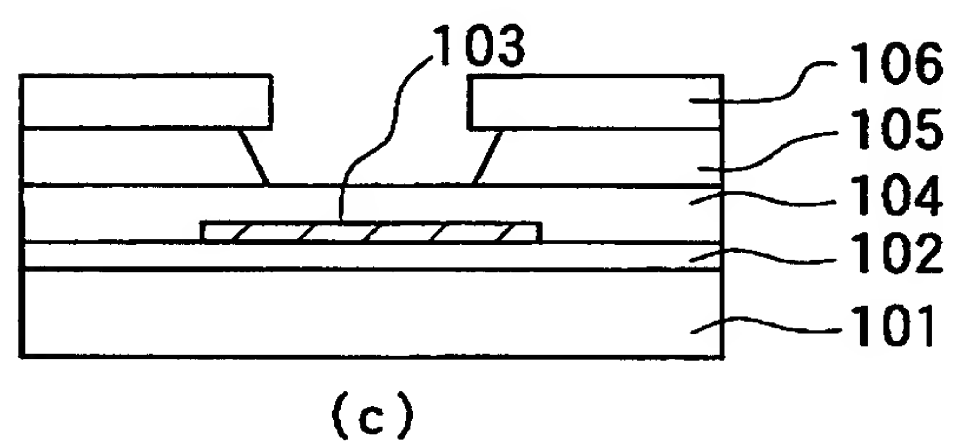
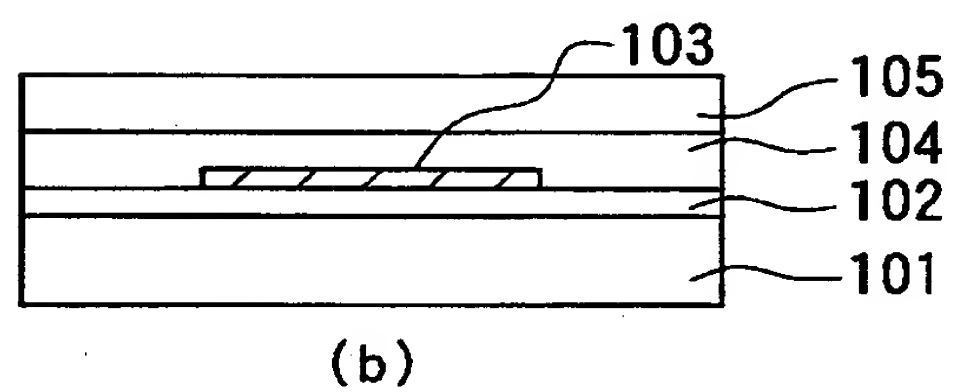
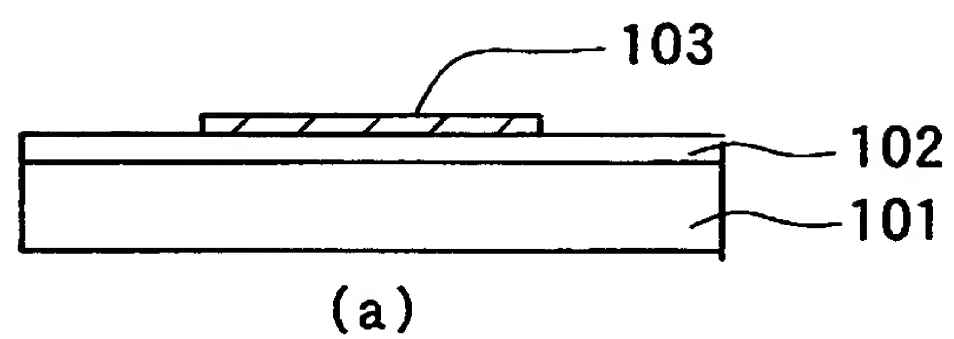


(d)

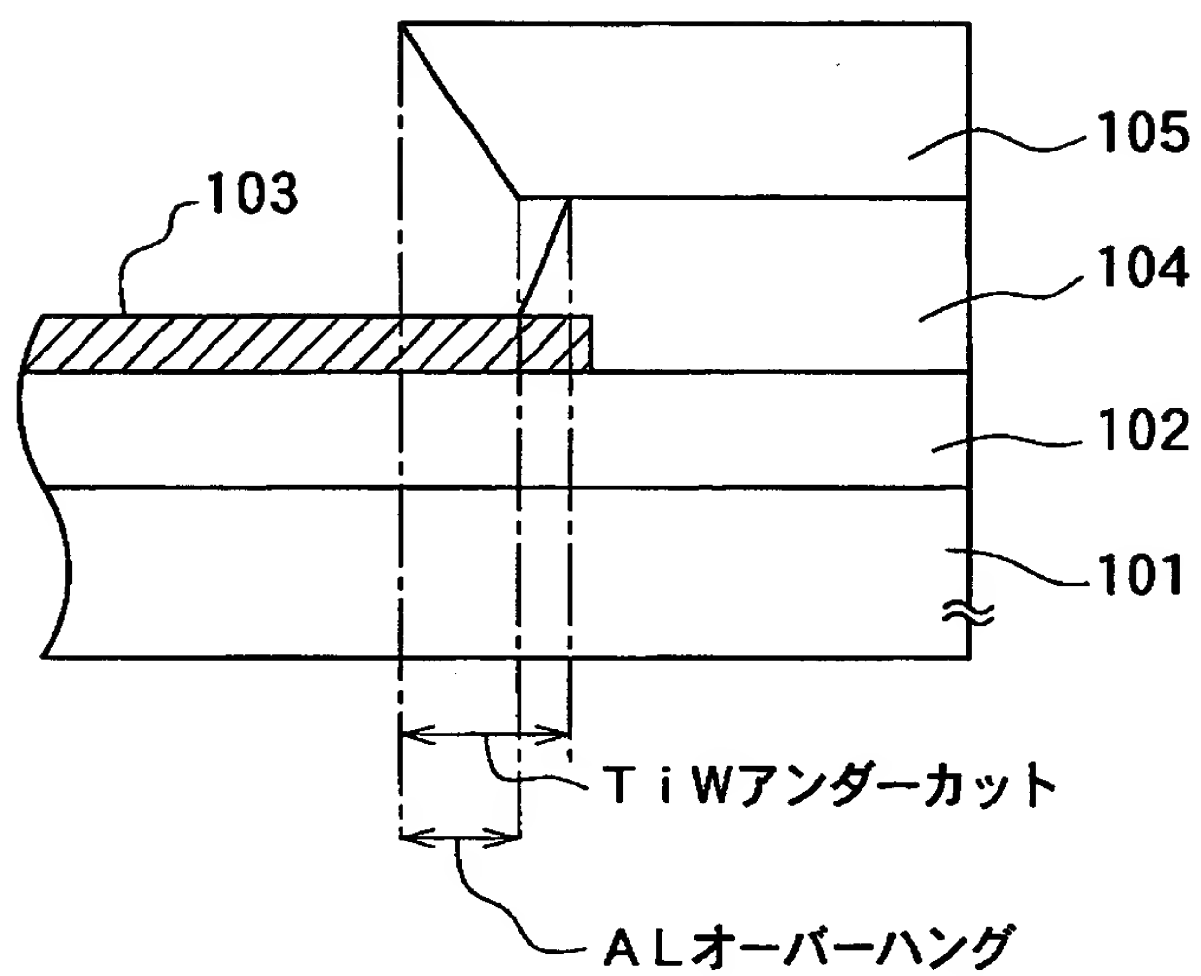


(e)

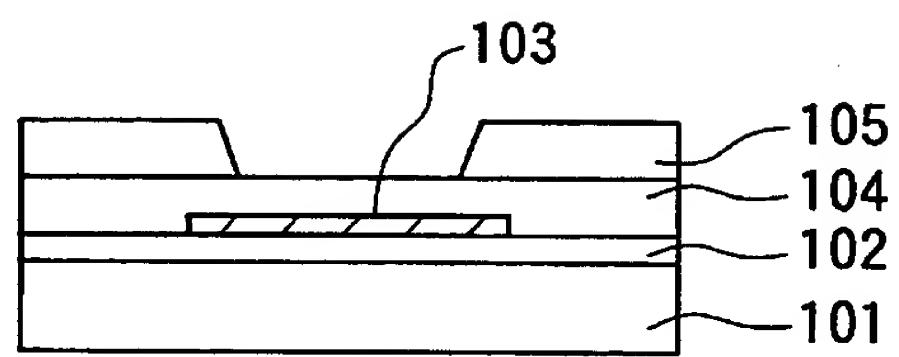
【図9】



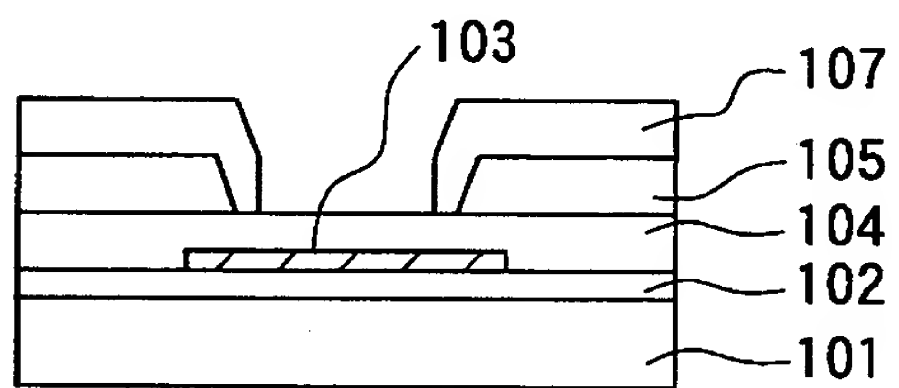
【図 10】



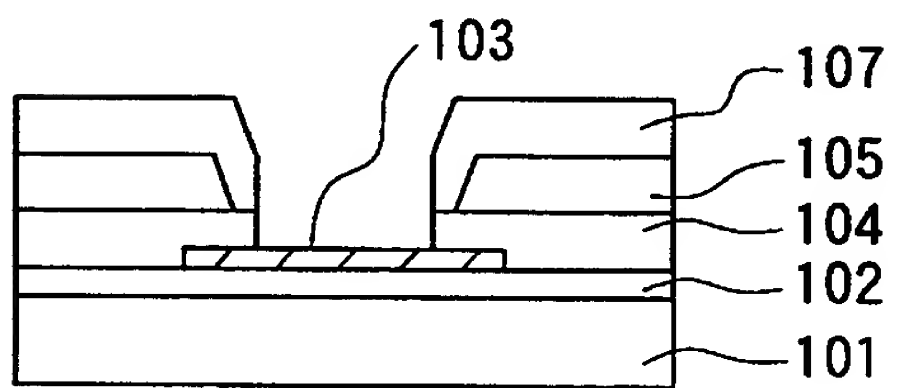
【図 11】



(a)



(b)



(c)

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造工程の増加なく、電極とバリアメタルの断面形状が逆テーパ型になることを抑制する。

【解決手段】 Al膜5の膜厚が300nm以下となるように設定すると共に、CrSi抵抗3の上面の面積に対して、Al膜5の上面の面積の比が0.02以上になるように設定する。また、TiW膜4のエッチング液として、イオン化傾向が $Al > TiW > CrSi$ となる溶液を用いる。Al膜5の膜厚が300nm以下とすることで、Al膜5とTiW膜4との間の電池効果によるAlのエッチング量のバラツキを少なくでき、Al膜5のオーバーハングを抑制できる。また、上記面積比を0.02以上にし、上記エッチング液を用いることで、CrSi抵抗3とTiW膜4との間の電池効果によるTiW膜4のエッチング量を少なくでき、TiW膜4のアンダーカットを抑制できる。

【選択図】 図2

【書類名】 職権訂正データ
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000004260
【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
【氏名又は名称】 株式会社デンソー

【代理人】 申請人

【識別番号】 100100022
【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区名駅二丁目38番2号 オー
キッドビル7階 伊藤洋二特許事務所
【氏名又は名称】 伊藤 洋二

【選任した代理人】

【識別番号】 100108198
【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区名駅二丁目38番2号 オー
キッドビル7階 伊藤洋二特許事務所
【氏名又は名称】 三浦 高広

特平10-276083

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日
[変更理由] 名称変更
住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
氏 名 株式会社デンソー